

Ces microstations permettraient ainsi d'envisager la mise en place de larges réseaux de points de mesures innovantes distribués sur l'ensemble de nos territoires, qui viendraient augmenter la surveillance historique.

Ainsi de nombreuses initiatives citoyennes, publiques ou privées de collecte de données de qualité de l'air se développent en partenariat avec Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Les données fournies par ces différents partenariats pourraient permettre à terme **une estimation de la qualité de l'air plus fine, plus précise, en temps réel** et favoriseraient l'apparition de nouveaux services aux citoyens.

Néanmoins, les premières études et exploitations montrent que les microcapteurs présentent une fiabilité bien moindre que les 90 stations de mesures réglementaires. En effet, la variabilité intrinsèque de ces microcapteurs, la difficulté de calibration, et la diversité des conditions d'acquisition (typologie, exposition, conditions météorologiques, vitesse) rendent la mesure non exploitable en l'état et nécessite un important travail de validation de la donnée. D'autre part, il est apparu que la précision des mesure dépendait fortement de la composition chimique de l'atmosphère : l'emplacement géographique joue donc un rôle primordiale dans la justesse de la paramétrisation du capteur.

Au cours de l'année 2021, un premier modèle prédictif basé sur un réseau de neurones a été développé pour initier la validation automatique de données issues de micro-capteurs. Ce modèle a été paramétré et testé sur un jeu de données grenoblois. Au cours de l'année 2022, ce modèle a pu être testé à plus grande échelle sur l'ensemble de la région : il est apparu qu'une paramétrisation globale était plus pertinente que plusieurs paramétrisation locales.

Objectif du PFE

Dans ce PFE entre ATMO-Auvergne-Rhône-Alpes et le laboratoire LIRIS de l'INSA Lyon, l'objectif est d'analyser les statistiques de données issues de microcapteurs de particules, et de **comprendre les différents facteurs de variabilité et de fiabilité des micro-capteurs de particules** sur l'ensemble de la région Auvergne Rhône Alpes.

Ces facteurs peuvent être liés aux :

1. conditions externes (météo, moment de la journée/de la semaine/de l'année),
2. conditions d'acquisition (emplacement, typologie)
3. conditions du capteur même (type du capteur, durée d'utilisation, encrassage)

De manière concrète, le stage permettra de **confronter la méthode mise en place (réseau de neurones) à d'autres méthodes d'apprentissage automatique (Machine Learning) pour le traitement et la validation de données micro-capteurs à bas cout.**

Une évaluation scientifique des méthodes devra aboutir à un modèle avec une bonne capacité de généralisation afin de valider automatiquement des données de microcapteurs sur l'ensemble de la région Auvergne-Rhône-Alpes.

En particulier, nous nous concentrerons sur les méthodes supervisées ou semi-supervisées de détection d'anomalies dans des séries temporelles.

Le stage se divisera en 5 étapes :

- ➔ Etude bibliographique
- ➔ Prise en main de la méthode actuelle par réseau de neurones
- ➔ Définition de critère/indicateurs objectifs de sélection et d'évaluation de nouvelles méthodes de machine Learning
- ➔ Développement et confrontation des méthodes de machine learning
- ➔ Proposition d'optimisation

Ce PFE s'inscrit dans un cadre opérationnel : les différents tests s'appuieront sur des jeux de données réels de pollution mesurées par Atmo-Auvergne-Rhône Alpes.

Profil Souhaité

Bonne connaissance et compétences en statistiques, analyse de données et notamment apprentissage automatique et réseaux de neurones (MLP, réseaux récurrents, auto-encodeurs).

Bonne expérience avec le langage python ou R et différents bibliothèques/paquetages concernant l'apprentissage automatique (par ex. PyTorch/Tensorflow, scikit-learn).

Aisance à manipuler informatiquement des données relativement importantes

Être curieux, créatif et pédagogue et avoir envie de travailler avec des scientifiques et ingénieurs experts sur un sujet d'actualité et avec des forts enjeux environnementaux et sociétaux.

Conditions de travail

- PFE principalement basé dans les locaux du LIRIS (campus de la Doua à Villeurbanne), avec des déplacements fréquents dans les locaux d'Atmo Auvergne Rhône Alpes à Bron.
- PFE coencadré par l'INSA (Stefan Duffner stefan.duffner@insa-lyon.fr) et Atmo Auvergne Rhône Alpes (Steve Micallef smicallef@atmo-aura.fr)
- Gratification : 4.05€/h (~620€/mois)
- Durée de 5 à 6 mois